

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-028984

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl. G02F 1/133
G09G 3/36

(21)Application number : 10-196319

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 10.07.1998

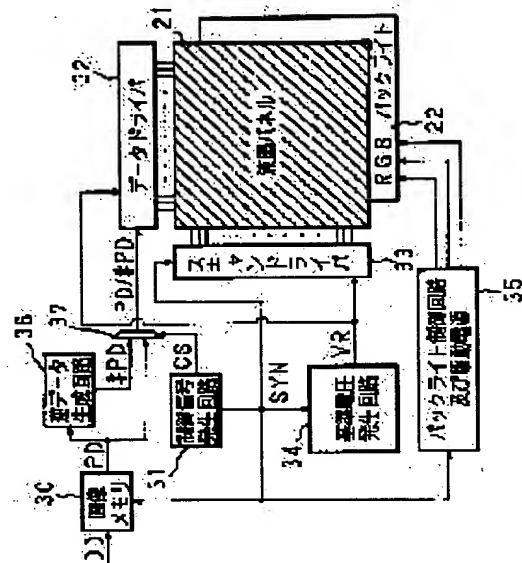
(72)Inventor : YOSHIHARA TOSHIAKI
MOCHIZUKI AKIHIRO
SHIRATO HIRONORI
MAKINO TETSUYA
KIYOTA YOSHINORI

(54) DISPLAY CONTROL METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device which can adjust the chromaticity of display color and can adjust the color balance in a wide range with a low-cost and small-sized constitution.

SOLUTION: A liquid crystal panel 21 which has plural liquid crystal picture elements and plural switching elements provided correspondingly to individual picture elements, a back light 22 which is arranged on the rear face of the liquid crystal panel 21 and emits red, green, and blue light, and a data driver 32 and a scan driver 33 which switch respective switching elements correspondingly to red, green and blue data of individual picture elements are provided, and emission times of red, green, and blue light of the back light 22 are made different to emit them in time division.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-06666

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 01.04.2004

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-28984

(P2000-28984A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト (参考)
G 0 2 F 1/133	5 1 0	G 0 2 F 1/133	5 1 0 2 H 0 9 3
	5 3 5		5 3 5 5 C 0 0 6
	5 5 0		5 5 0
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-196319

(22) 出願日 平成10年7月10日 (1998.7.10)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 吉原 敏明

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 望月 昭宏

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100078868

弁理士 河野 登夫

最終頁に続く

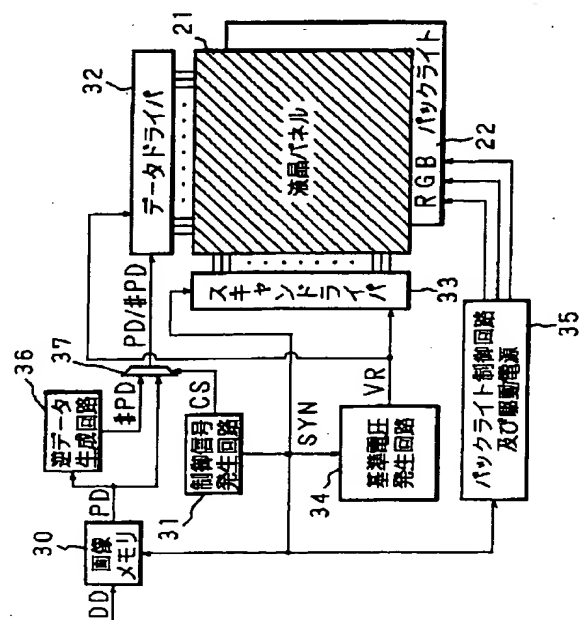
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の表示制御方法及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 低コストで小型の構成にて、表示色の色度を調整でき、広い範囲でのカラーバランスの調整が可能である液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 複数の液晶画素及び各画素に対応して設けられた複数のスイッチング素子を有する液晶パネル21と、液晶パネル21の背面に配置され、赤、緑、青色光を発光するバックライト22と、各スイッチング素子を各画素の赤、緑、青のデータに対応してスイッチングするためのデータドライバ32及びスキンドライバ33とを備え、バックライト22の赤、緑、青色光をその発光時間を異ならせて時分割発光させる。

本発明の液晶表示装置の一全体例のブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶パネルの個々の画素に対応したスイッチング素子を各画素の 3 色のデータに対応して各表示周期の期間にスイッチングすると共に、前記スイッチング素子のスイッチングに同期して各表示周期の期間にバックライトの 3 色光を時分割発光する液晶表示装置の表示制御方法において、前記バックライトの 3 色光夫々の発光時間のうちの少なくとも 2 つを異ならせることを特徴とする液晶表示装置の表示制御方法。

【請求項 2】 前記バックライトの 3 色光夫々の発光時間及び／または発光強度を可変とする請求項 1 記載の液晶表示装置の表示制御方法。

【請求項 3】 前記バックライトの 3 色光の発光時間の合計が 1/60 秒以下である請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置の表示制御方法。

【請求項 4】 複数の液晶画素及び前記各液晶画素に対応して設けられた複数のスイッチング素子を有する液晶パネルと、前記液晶パネルの背面に配置され、3 色光を発光するバックライトと、前記スイッチング素子を前記各液晶画素の 3 色のデータに対応してスイッチングする駆動手段とを備える液晶表示装置において、前記バックライトの 3 色光を、その少なくとも 2 つの発光時間を異ならせて時分割発光させるバックライト制御手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 前記バックライトは、3 色光夫々を発光する LED と、該 LED が発光した光を拡散する拡散板と、前記 LED が発光した光を前記液晶パネルの一面に導く導光板とを有する請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記液晶パネルの液晶物質は強誘電性液晶物質または反強誘電性液晶物質である請求項 4 または 5 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、3 色光のバックライトを時分割発光させてフルカラー表示を行うカラー光源型の液晶表示装置、及び、その表示制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のいわゆるオフィスオートメーションの進展に伴って、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ等に代表される OA 機器が広く使用されるようになってきている。更にこのようなオフィスでの OA 機器の普及は、オフィスでも屋外でも使用可能な携帯型の OA 機器の需要を発生しており、それらの小型・軽量化が要望されるようになってきている。そのような目的を達成するための手段の一つとして液晶表示装置が広く使用されている。特に、液晶表示装置は単に小型・軽量化のみならず、バッテリー駆動される携帯型の OA 機器の低消費電力化のためには必要不可欠な技術である。

【0003】ところで、液晶表示装置は大別すると反射

型と透過型とに分類される。反射型は液晶パネルの表面から入射した光線を液晶パネルの底面で反射させてその反射光で画像を視認させる構成であり、透過型は液晶パネルの底面に備えられた光源(バックライト)からの透過光で画像を視認させる構成である。反射型は環境条件によって反射光量が一定しないため視認性に劣るが安価であることから、電卓、時計等の単一色(例えば白/黒表示等)の表示装置として広く普及しているが、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては不向きである。このため、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては一般的に透過型が使用される。

【0004】一方、現在のカラー液晶表示装置は、使用される液晶物質の面から STN (Super Twisted Nematic) タイプと TFT-TN (Thin Film Transistor-Twisted Nematic) タイプとに一般的に分類される。STN タイプは製造コストは比較的安価であるが、クロストークが発生し易く、また応答速度が比較的遅いため、動画の表示には適さないという問題がある。一方、TFT-TN タイプは、STN タイプに比して表示品質は高いが、液晶パネルの透過率が現状では 4 % 程度しかないため高輝度のバックライトが必要になる。このため、TFT-TN タイプではバックライトによる消費電力が大きくなってバッテリー電源を携帯する場合の使用には問題がある。また、TFT-TN タイプには、応答速度、特に中間調の応答速度が遅い、視野角が狭い、カラーバランスの調整が難しい等の問題もある。

【0005】更に、従来の透過型液晶表示装置は、白色光のバックライトを使用し、3 原色のカラーフィルタで白色光を選択的に透過させることによりマルチカラーまたはフルカラー表示を行うように構成されたカラーフィルタ型が一般的であった。しかしこのようなカラーフィルタ型では、隣合う 3 色のカラーフィルタの範囲を 1 単位として表示画素を構成するため、実質的には解像度が 1/3 に低下することになる。

【0006】以上のような観点から、液晶素子として印加電界に対する応答速度が高速な強誘電性液晶素子または反強誘電性液晶素子を使用し、同一画素を 3 原色で時分割発光させることにより実質的な解像度の低下を招くことがないカラー液晶表示装置が提案されている(特開平 7-281150 号公報等)。

【0007】このカラー液晶表示装置は、数百～数 μ 秒オーダの高速応答が可能な強誘電性液晶素子または反強誘電性液晶素子を用いた液晶パネルと、赤、緑、青色光が時分割で発光可能なバックライトとを組み合わせ、液晶素子のスイッチングとバックライトの発光とを同期させることによって、カラー表示が可能である。液晶材料として、強誘電性液晶または反強誘電性液晶を用いると、液晶分子が印加電圧の有無には拘らず基板(ガラス

基板) に対して常時平行であるので、視野角が極めて広くなって、実用上問題はない。更に、赤、緑、青の発光ダイオード(LED) によるバックライトを用いた場合、各LEDに流す電流を制御することにより、カラーバランスを調整することが可能になる。

【0008】図13は、このようなカラー液晶表示装置における従来の表示制御方法の一例を示すタイムチャートであり、図13(a) はバックライトの各色のLEDの発光タイミング、図13(b) は液晶パネルの各ラインの走査タイミングを夫々示す。

【0009】図13(a) に示されているように、バックライトのLEDを例えば5.6ms毎に赤、緑、青の順で順次発光させ、それと同期して液晶パネルの各画素をライン単位でスイッチングすることにより表示を行う。なお、1秒間に60フレームの表示を行う場合、1フレームの期間は16.6msになり、この1フレームの期間を更に5.6msずつの3サブフレームに分割し、例えば図13

(a) に示す例では第1番目のサブフレームにおいて赤のLEDを、第2番目のサブフレームにおいて緑のLEDを、第3番目のサブフレームにおいて青のLEDを夫々発光させる。

【0010】一方、図13(b) に示されているように、液晶パネルに対しては赤、緑、青の各色のサブフレーム中にデータ走査を2度行う。但し、1回目の走査(データ書込み走査)の開始タイミング(第1ラインへのタイミング)が各サブフレームの開始タイミングと一致するように、また2回目の走査(データ消去走査)の終了タイミング(最終ラインへのタイミング)が各サブフレームの終了タイミングと一致するようにタイミングを調整する。

【0011】データ書込み走査にあつては、液晶パネルの各画素には画素データに応じた電圧が供給され、透過率の調整が行われる。これによって、フルカラー表示が可能となる。データ消去走査にあつては、データ書込み走査時と同電圧で逆特性の電圧が液晶パネルの各画素に供給され、液晶パネルの各画素の表示が消去され、液晶への直流成分の印加が防止される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のカラー液晶表示装置では、図13から明らかなように、バックライトによる赤、緑、青の発光時間が同一であり、表示色の色度は、赤、緑、青の発光強度のみで調節されている。このため、例えば光源としてLEDを使用する場合、赤色のLEDの発光輝度が緑色、青色の各LEDの発光輝度に比べて低いので、表示色の色度を調整するためには、赤色のLEDを緑色、青色のLEDより数多く用いなければならず、コスト高になるという問題がある。また、赤色のLEDを数多く設置する必要があるので、光源ユニットのスペースの問題もある。

【0013】また、このようなカラー液晶表示装置で

は、カラーバランスの調整が可能であることが大きな特長の一つであるが、そのカラーバランスの調整にあつて、LEDの発光強度のみによる調整では、LEDへの駆動電流の制限により、調整範囲が限られてしまうという問題がある。

【0014】本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、低コストで小型の構成にて、表示色の色度を調整できる液晶表示装置の表示制御方法及び液晶表示装置を提供することを目的とする。

10 【0015】本発明の他の目的は、広い範囲でのカラーバランスの調整が可能である液晶表示装置の表示制御方法及び液晶表示装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る液晶表示装置の表示制御方法は、液晶パネルの個々の画素に対応したスイッチング素子を各画素の3色のデータに対応して各表示周期の期間にスイッチングすると共に、前記スイッチング素子のスイッチングに同期して各表示周期の期間にバックライトの3色光を時分割発光する液晶表示装置の表示制御方法において、前記バックライトの3色光夫々の発光時間のうちの少なくとも2つを異ならせることを特徴とする。

20 【0017】請求項1の液晶表示装置の表示制御方法にあつては、バックライトによる3色(赤、緑、青)の発光時間を一定とせず、夫々の発光強度に応じて発光時間を調整し、その発光シーケンスに対応して液晶パネルのスイッチングを行う。よつて、3色(赤、緑、青)の各光源の強度バランスが崩れていても、混合時の表示色の色度を夫々の発光時間で調整できる。従つて、強度が低い光源の影響、例えば、多数の光源が必要、コスト高、広い設置スペースが必要、放熱が困難というような問題を解決できる。

30 【0018】請求項2に係る液晶表示装置の表示制御方法は、請求項1において、前記バックライトの3色光夫々の発光時間及び/または発光強度を可変とすることを特徴とする。

40 【0019】請求項2の液晶表示装置の表示制御方法にあつては、バックライトの3色(赤、緑、青)の夫々の発光時間、発光強度の何れか、または両方を可変とすることにより、表示色の色度を調整できる。また、カラーバランスの調整が可能であり、発光時間及び発光強度の両方を可変とする場合には、何れか一方のみを可変した場合に比べて、より広い範囲でのカラーバランスの調整を行える。

【0020】請求項3に係る液晶表示装置の表示制御方法は、請求項1または2において、前記バックライトの3色光の発光時間の合計が1/60秒以下であることを特徴とする。

50 【0021】請求項3の液晶表示装置の表示制御方法にあつては、1/60秒以下で1フレーム分の画像表示が完

とし、1秒あたり60フレームの表示が可能である。

【0022】請求項4に係る液晶表示装置は、複数の液晶画素及び前記各液晶画素に対応して設けられた複数のスイッチング素子を有する液晶パネルと、前記液晶パネルの背面に配置され、3色光を発光するバックライトと、前記スイッチング素子を前記各液晶画素の3色のデータに対応してスイッチングする駆動手段とを備える液晶表示装置において、前記バックライトの3色光を、その少なくとも2つの発光時間を異ならせて時分割発光させるバックライト制御手段を備えたことを特徴とする。

【0023】請求項4の液晶表示装置にあつては、バックライト制御手段により、バックライトによる3色（赤、緑、青）の発光時間を可変とでき、3色（赤、緑、青）の各光源の強度バランスが取れていない場合に於いても、夫々の発光時間の制御により、混合時の表示色の調整が可能である。また、広範囲にわたるカラーバランスの調整も可能である。

【0024】請求項5に係る液晶表示装置は、請求項4において、前記バックライトは、3色光夫々を発光するLEDと、該LEDが発光した光を拡散する拡散板と、前記LEDが発光した光を前記液晶パネルの一面に導く導光板とを有することを特徴とする。

【0025】請求項5の液晶表示装置にあつては、バックライトが3色（赤、緑、青）の各色のLEDと、これらのLEDが発光した光を拡散する拡散板と、LEDが発光した光を液晶パネルの一面に導く導光板とで構成されているため、バックライトからの透過光が一様になる。

【0026】請求項6に係る液晶表示装置は、請求項4または5において、前記液晶パネルの液晶物質は強誘電性液晶物質または反強誘電性液晶物質であることを特徴とする。

【0027】請求項6の液晶表示装置にあつては、液晶物質が強誘電性液晶物質または反強誘電性液晶物質であるため、高速なオン／オフ制御が可能であり、バックライトの発光制御に十分対応可能である。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

【0029】図1は本発明に係る液晶表示装置の一構成例のブロック図、図2はその液晶パネル及びバックライトの模式的断面図、図3は液晶パネル及びバックライトの構成例を示す模式的斜視図、図4はバックライトの光源であるLEDアレイの構成例を示す模式図である。

【0030】図1において、21、22は図2に断面構造が示されている液晶パネル及びバックライトをそれぞれ示している。なお、バックライト22は図2に示されているように、LEDアレイ7及び導光板+光拡散板6で構成されている。

【0031】液晶パネル21は図2及び図3に示されてい

るように、2枚の偏光フィルム1、5間の構造として構成されている。具体的には、液晶パネル21は上側から下側に、偏光フィルム1、ガラス基板2、共通電極3、ガラス基板4、偏光フィルム5をこの順に積層して構成されており、ガラス基板4の共通電極3側の面にはマトリクス状に配列された個々の表示画素に対応したピクセル電極40が形成されている。これら共通電極3及びピクセル電極40間には後述するデータドライバ32及びスキャンドライバ33等よりなる液晶駆動制御手段50が接続されている。なお、個々のピクセル電極40はTFT (Thin Film Transistor) 41によりオン／オフ制御され、個々のTFT 41はデータドライバ32により信号線42を、スキャンドライバ33により走査線43をそれぞれ選択的にオン／オフすることにより駆動される。そして、信号線42からの信号により、個々のピクセルの透過光強度が制御される。

【0032】ガラス基板4上のピクセル電極40の上面には配向膜12が、共通電極3の下面には配向膜11が夫々配置され、これらの両配向膜11、12間に液晶物質が充填されて液晶層13が形成される。なお、14は液晶層13の層厚を適宜に保持するためのスペーサである。

【0033】バックライト22は、液晶パネル21の下層（背面）側に位置し、発光領域を構成する導光板+光拡散板6の一辺から突出した状態でLEDアレイ7が備えられている。このLEDアレイ7は図4にその模式図が示されているように、導光板+光拡散板6と対向する面に3原色、即ち赤（R）、緑（G）、青（B）の各色を発光するLEDが順次的且つ反復して配列されている。導光板+光拡散板6はこのLEDアレイ7の各LEDから発光される光を自身の表面全体に導光すると共に上面へ拡散することにより、発光領域として機能する。

【0034】図1において、画像メモリ30には液晶パネル21により表示されるべき表示データDDが外部の例えばパーソナルコンピュータ等から与えられる。画像メモリ30は、この表示データDDを一旦記憶した後、各画素単位のデータ（以下、画素データPDと言う）を制御信号発生回路31が発生する同期信号SYNに同期して出力する。この画像メモリ30から出力された画素データPDは、そのままセレクト37に入力されると共に、逆データ生成回路36にも与えられる。

【0035】逆データ生成回路36は、画像メモリ30から出力された画素データPDの逆データを生成する回路であり、その出力信号は逆画素データ#PDとしてセレクト37に与えられる。従って、セレクト37には画像メモリ30から出力された画素データPDと逆データ生成回路36から出力された逆画素データ#PDとが入力され、セレクト37は、制御信号発生回路31から与えられる制御信号CSに従って何れかをデータドライバ32へ出力する。データドライバ32は、ピクセル電極40の信号線のオン／オフをセレクト37から出力される画素データPDまたは逆

画素データ#PDに従って制御する。

【0036】制御信号発生回路31で発生された同期信号SYNは、スキヤンドライバ33と、基準電圧発生回路34と、バックライト制御回路及び駆動電源35とも与えられる。スキヤンドライバ33は、その同期信号SYNに同期してピクセル電極40の走査線のオン/オフを制御する。また、基準電圧発生回路34は、その同期信号SYNに同期して基準電圧VRを発生し、データドライバ32及びスキヤンドライバ33に与える。バックライト制御回路及び駆動電源35は、その同期信号SYNに同期して駆動電圧をバックライト22に与えてバックライト22のLEDアレイ7を発光させる。

【0037】このような本発明の液晶表示装置による表示動作について、以下に説明する。図5は本発明の液晶表示装置の表示制御方法の第1の実施の形態の原理を説明するためのタイムチャートであり、図5(a)はバックライト22の各色のLEDの発光タイミングを示し、図5(b)は液晶パネル21の各ラインの走査タイミングを示す。

【0038】図5(a)に示すように、バックライト22のLEDを赤、緑、青の順で順次発光させ、それと同期して液晶パネル21の各画素をライン単位でスイッチングすることにより表示を行う。この際、赤、緑、青の各発光時間が同一ではなく、赤の発光時間を8.33ms、緑、青の各発光時間を4.17msとする。つまり、1秒間に60フレームの表示を行う場合、1フレームの期間は16.67msになり、この1フレームの期間を更に8.33msの1つのサブフレームと4.17msずつの2つのサブフレームとに分割し、第1番目のサブフレーム(8.33ms)においてバックライト22の赤のLEDを、第2番目のサブフレーム(4.17ms)においてバックライト22の緑のLEDを、第3番目のサブフレーム(4.17ms)においてバックライト22の青のLEDを、夫々バックライト制御回路及び駆動電源35の制御により発光させる。

【0039】なお、上述のように、第1番目のサブフレームを8.33ms、第2、第3番目のサブフレームを4.17msとして、1フレームを16.67ms(1/60s)とした場合には1秒間に60フレームの表示が可能になるので、一般的には人の目に表示のちらつきは認識されない。しかし、これはあくまでも一例であって、例えばテレビジョン放送のように、1秒間に30フレームの表示を行うようにしてもよいことは言うまでもない。

【0040】一方、図5(b)に示されているように、データドライバ32及びスキヤンドライバ33により、液晶パネル21に対しては赤、緑、青の各色のサブフレーム中にデータの書込み走査を2度行う。但し、1回目の書込み走査(データ書込み走査)の開始タイミング(第1ラインへの書込みタイミング)が各サブフレームの開始タイミングと一致するように、また2回目の書込み走査(データ消去走査)の終了タイミング(最終ラインへの

書込みタイミング)が各サブフレームの終了タイミングと一致するようにタイミングを調整する。

【0041】更に、1回目の書込み走査(データ書込み走査)においては、制御信号発生回路31の制御信号CSによりセクタ37から画素データPDが出力され、このセクタ37から出力された画素データPDに対応した電圧の信号がデータドライバ32から液晶パネル21の各画素に供給される。これにより、電界が印加されて透過率が調整され、画素データPDに対応した画像が表示される。その結果、フルカラー表示が行われる。

【0042】そして、2回目の書込み走査(データ消去走査)においては、制御信号発生回路31の制御信号CSによりセクタ37から逆画素データ#PDが出力され、このセクタ37から出力された逆画素データ#PDに対応した電圧の信号がデータドライバ32から液晶パネル21の各画素に供給される。これにより、液晶パネル21の各画素には、1回目の書込み走査時に各画素に印加された電界と同一強度で逆極性の電界が印加される。これにより、液晶パネル21の各画素の表示が消去される。

【0043】1回目の書込み走査(データ書込み走査)と2回目の書込み走査(データ消去走査)とで、液晶パネル21の各画素に供給される信号の電圧は、同じ大きさで極性のみが異なるので、液晶への直流成分の印加が防止される。

【0044】なお、上述の例では、赤の発光時間のみを緑、青の発光時間と異ならせたが、緑または青の発光時間を他の色の発光時間と異ならせても良く、更に、赤、緑、青のすべての発光時間を異なった時間としても良いことは勿論である。

【0045】図6は本発明の液晶表示装置の表示制御方法の第2の実施の形態の原理を説明するためのタイムチャートであり、図6(a)はバックライト22の各色のLEDの発光タイミングを示し、図6(b)は液晶パネル21の各ラインの走査タイミングを示す。

【0046】上述した図5に示す第1の実施の形態では、赤、緑、青の順で連続して発光させたが、この第2の実施の形態では、夫々の発光時間を異ならせて赤、緑、青の順で発光させるが、赤と緑、緑と青、青と赤の発光の間に、発光がない休止期間を設けている。なお、1つのサブフレームにおいて2度の書込み走査(データ書込み走査、データ消去走査)を行う液晶パネル21の走査方法は、第1の実施の形態と同様であるので、その説明は省略する。

【0047】従来の液晶表示装置では、赤、緑、青の各LEDの発光時間を同一としており、赤、緑、青の各LEDの個数を同数とした場合には、赤のLEDの発光強度が他の緑、青のLEDの発光強度より低いので、白表示が青緑味を帯びると考えられる。そこで、従来の液晶表示装置では、赤のLEDの個数を緑、青のLEDの個数より多くして、赤のLEDの低い発光強度を補償する

ようにしており、コスト高を引き起こしている。

【0048】これに反して、本発明の液晶表示装置では、赤、緑、青の各LEDの発光時間を同一とせず、赤、緑、青の各LEDの各発光強度に合わせて、夫々の発光時間を調整している。よって、発光強度が低い赤のLEDの個数を多くすることなく、良好な白表示が可能となる。

【0049】次に、本発明の液晶表示装置及びその表示制御方法の具体的な実施例について説明する。

【0050】（実施例1）まず、図2及び図3に示されている液晶パネル21を以下のようにして作製した。個々のピクセル電極40をピッチ0.24mm×0.24mmで画素数を1024×768のマトリクス状の対角12.1インチとしてTFT基板を作製した。このようなTFT基板と共通電極3を有するガラス基板2とを洗浄した後、スピンコートによりポリイミドを塗布して200℃で1時間焼成することにより、約200Åのポリイミド膜を配向膜11、12として成膜した。更に、これらの配向膜11、12をレーヨン製の布でラビングし、両者間に平均粒径1.6μmのシリカ製のスペーサ14でギャップを保持した状態で重ね合わせて空パネルを作製した。この空パネルの配向膜11、12間にナフタレン系液晶を主成分とする強誘電性液晶を封入して液晶層13とした。

【0051】そして、作製したパネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム（日東電工製：NPF-EG1225DU）1、5で、液晶層13の強誘電性液晶分子が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶パネル21とした。そして、この液晶パネル21と、赤、緑、青の時分割発光が可能なバックライト22とを重ね合わせた。なお、LEDアレイ7における、赤、緑、青の各LEDの個数は何れも80個として、これらを導光板+光拡散板6の導光板側に配置した。

【0052】このバックライト22を駆動電流が約20mA、赤、緑、青の発光時間が何れも約5.56msで駆動した場合の白表示と赤、緑、青表示の色度とを図7に示す。図7から、赤、緑、青表示に関しては色純度が高い表示が得られているが、白表示が青緑味を帯びてしまっていることが分かる。これは、赤のLED1個あたりの発光強度が、緑、青のLED1個あたりの発光輝度より小さく、緑、青とのバランスが悪いためである。

【0053】次に、駆動電流を約20mA、また図5に示すように、赤の発光時間を約8.33ms、緑、青の各発光時間を約4.17msと設定して、表示を行った。この場合の白表示と赤、緑、青表示の色度とを図8に示す。図8から、高い色純度を示す赤、緑、青表示と、C光源に近い白表示とが得られていることが分かる。このように、本発明では、赤、緑、青の発光時間を、同一でなく、その発光強度に応じて調整することにより、その発光強度を高めることなく、良好な白表示を実現できた。

【0054】（比較例1）上述の実施例1と全く同じよ

うに作製した液晶パネル21と、赤、緑、青の時分割発光が可能なバックライト22とを重ね合わせた。なお、LEDアレイ7における赤、緑、青の各LEDの個数は、赤を160個、緑、青を夫々80個として、これらを導光板+光拡散板6の導光板側に配置した。

【0055】このバックライト22を駆動電流が約20mA、赤、緑、青の発光時間が何れも約5.56msで駆動した場合の白表示と赤、緑、青表示の色度とを図9に示す。図9から、高い色純度を示す赤、緑、青表示と、C光源に近い白表示とが得られていることが分かる。

【0056】この比較例1では、赤のLEDの個数を緑、青のLEDの個数の2倍とすることによって、良好な表示色を得ることができている。しかし、LEDの個数は大幅に増加し、コスト高である。また、この多数のLEDを導光板側に配置するためのスペースに余裕がなく、LEDの設置、熱排気の点で問題がある。

【0057】（実施例2）上述の実施例1と全く同じように作製した液晶パネル21と、赤、緑、青の時分割発光が可能なバックライト22とを重ね合わせた。なお、LEDアレイ7における赤、緑、青の各LEDの個数は何れも80個として、これらを導光板+光拡散板6の導光板側に配置した。

【0058】そして、駆動電流を約20mA、また図5に示すように、赤の発光時間を約8.33ms、緑、青の各発光時間を約4.17msと設定して、表示を行った。この場合の白表示を基準とし、夫々の発光時間を固定し、駆動電流を約0.25～1.5倍の範囲内で変化させたときの白表示の色度を調べた。その結果を図10に示す。図10における数値は、基準に対する駆動電流の比率である。図10から、LEDの駆動電流を調整することにより、カラーバランスの調整が可能であることが分かる。

【0059】（実施例3）上述の実施例1と全く同じように作製した液晶パネル21と、赤、緑、青の時分割発光が可能なバックライト22とを重ね合わせた。なお、LEDアレイ7における赤、緑、青の各LEDの個数は何れも80個として、これらを導光板+光拡散板6の導光板側に配置した。

【0060】そして、駆動電流を約20mA、また図5に示すように、赤の発光時間を約8.33ms、緑、青の各発光時間を約4.17msと設定して、表示を行った。この場合の白表示を基準とし、駆動電流を20mAに固定し、夫々の発光時間を約0.5～1.0倍の範囲内で変化させたときの白表示の色度を調べた。その結果を図11に示す。図11における数値は、基準に対する発光時間の比率である。図11から、LEDの発光時間を調整することにより、カラーバランスの調整が可能であることが分かる。

【0061】（実施例4）上述の実施例1と全く同じように作製した液晶パネル21と、赤、緑、青の時分割発光が可能なバックライト22とを重ね合わせた。なお、LEDアレイ7における赤、緑、青の各LEDの個数は何れ

も80個として、これらを導光板+光拡散板6の導光板側に配置した。

【0062】そして、駆動電流を約20mA、また図5に示すように、赤の発光時間を約8.33ms、緑、青の各発光時間を約4.17msと設定して、表示を行った。この場合の白表示を基準とし、駆動電流を約0.25~1.5倍の範囲内で変化させ、しかも、夫々の発光時間を約0.5~1.0倍の範囲内で変化させたときの白表示の色度を調べた。その結果を図12に示す。図12における数値は、基準に対する駆動電流の比率と基準に対する発光時間の比率との積である。図12から、LEDの駆動電流と発光時間との両方を調整することにより、何れか一方のみを可変とする場合に比べて、より広い色度範囲でカラーバランスの調整が可能であることが分かる。

【0063】なお、上記実施例では、液晶材料として、強誘電性液晶を用いたが、強誘電性液晶以外の液晶、例えば、反強誘電性液晶を用いるようにしても、同様の効果が得られる。

【0064】

【発明の効果】以上のように本発明では、赤、緑、青の各光源の発光時間を同一ではなく可変としたので、赤、緑、青の各光源の強度バランスが取れていない場合であっても、夫々の発光色の発光時間を制御することにより、混合時の表示色の調整が可能である。また、発光時間と発光強度との何れか、または両方を可変とするようにしたので、カラーバランスの調整が可能となり、表示色に優れたディスプレイが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の一全体例のブロック図である。

【図2】本発明の液晶表示装置に使用される液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

【図4】LEDアレイの構成例を示す模式図である。

【図5】本発明の液晶表示装置の表示制御方法の第1の実施の形態の原理を説明するためのタイムチャートである。

【図6】本発明の液晶表示装置の表示制御方法の第2の実施の形態の原理を説明するためのタイムチャートである。

【図7】従来の液晶表示装置による表示色を示す図である。

【図8】本発明の液晶表示装置（実施例1）による表示色を示す図である。

【図9】従来の液晶表示装置（比較例1）による表示色を示す図である。

【図10】本発明の液晶表示装置（実施例2）による表示色を示す図である。

【図11】本発明の液晶表示装置（実施例3）による表示色を示す図である。

【図12】本発明の液晶表示装置（実施例4）による表示色を示す図である。

【図13】従来の液晶表示装置の表示制御方法の一例を説明するためのタイムチャートである。

【符号の説明】

1, 5 偏光フィルム

6 導光板+光拡散板

7 LEDアレイ

13 液晶層

21 液晶パネル

22 バックライト

30 画像メモリ

31 制御信号発生回路

30 32 データドライバ

33 スキャンドライバ

35 バックライト制御回路及び駆動電源

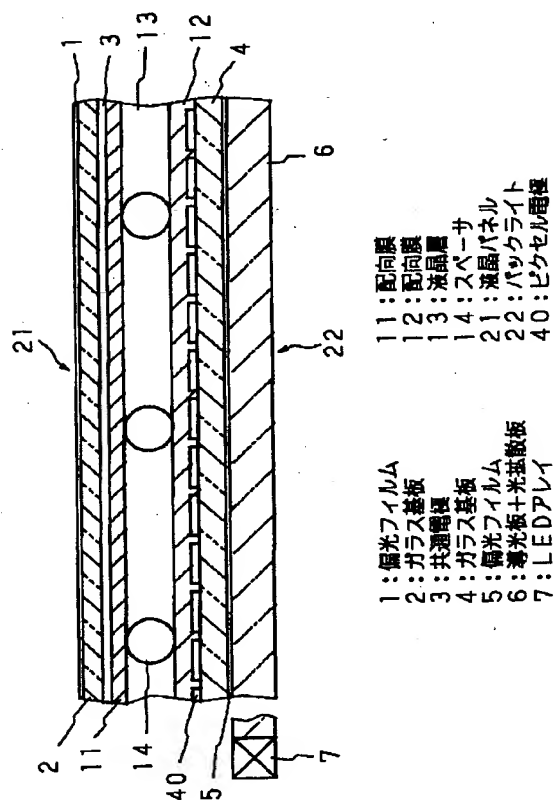
36 逆データ生成回路

37 セレクタ

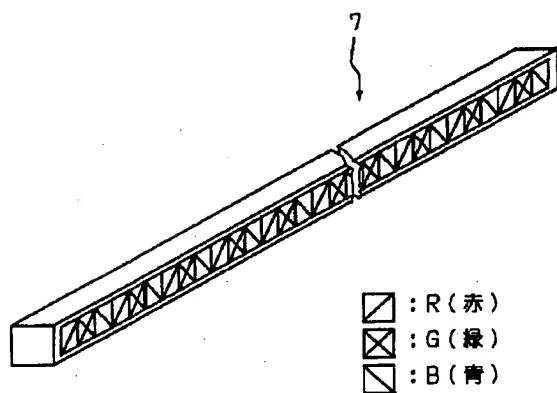
40 ピクセル電極

【図 2】

本発明の液晶表示装置に使用される液晶パネル及びバックライトの模式的断面図

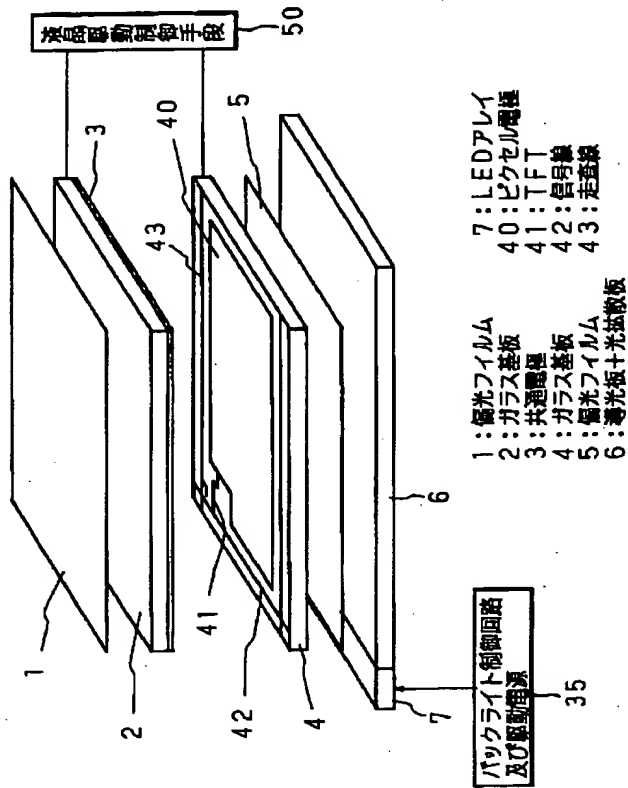


LEDアレイの構成例を示す模式図



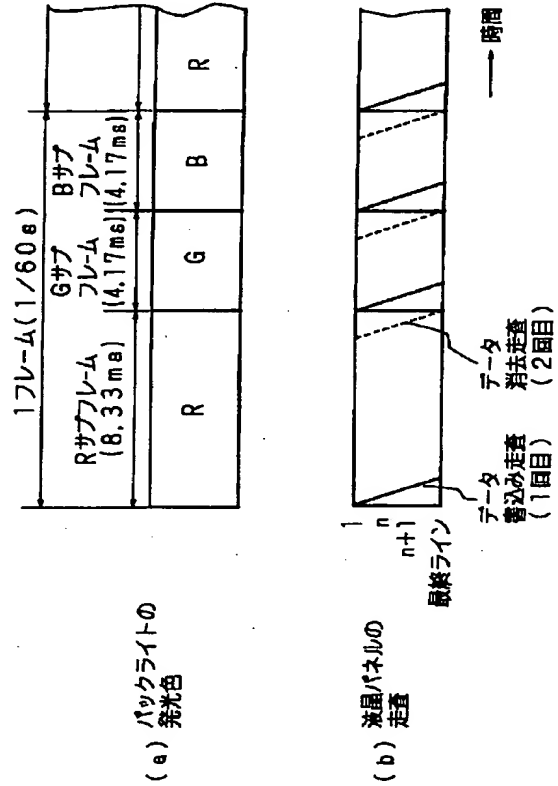
【図3】

本発明の液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図



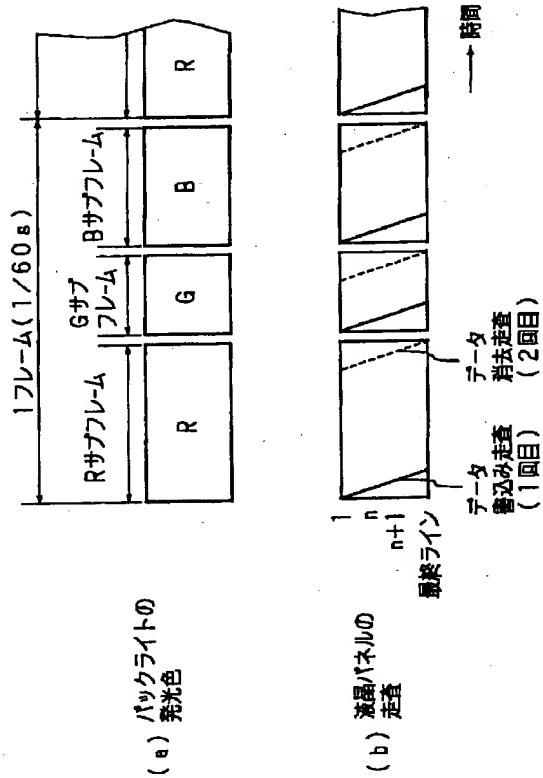
【図5】

本発明の液晶表示装置の表示制御方法の第1の実施の形態の原理を説明するためのタイムチャート



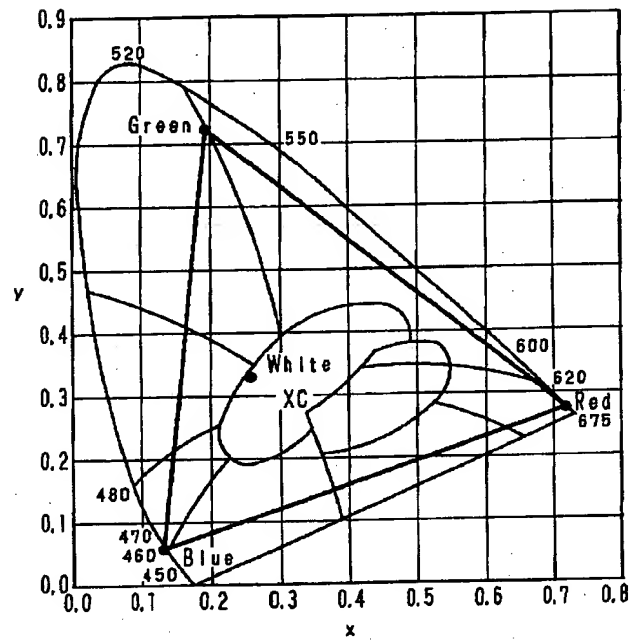
【図6】

本発明の液晶表示装置の表示制御方法の第2の実施の形態の原理を説明するためのタイムチャート



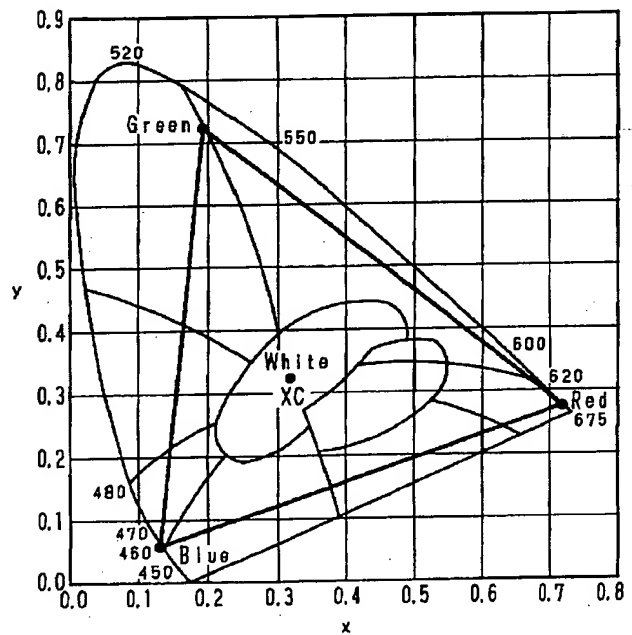
【図7】

従来の液晶表示装置による表示色を示す図



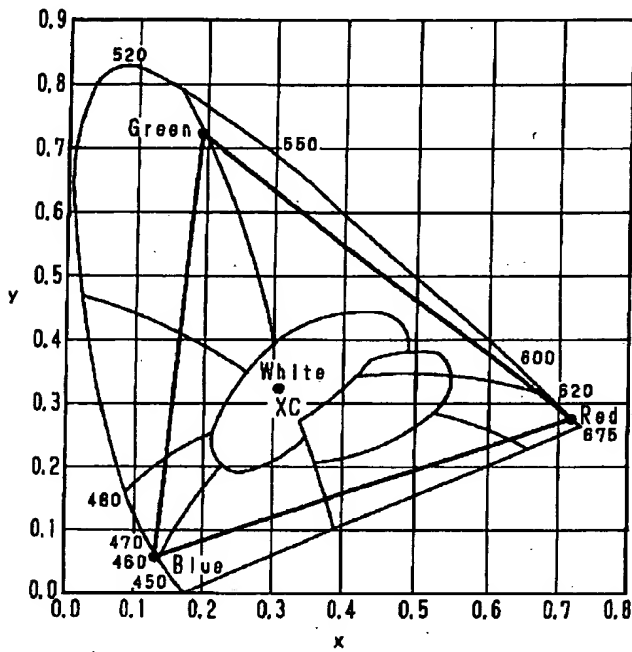
【図8】

本発明の液晶表示装置（実施例1）による表示色を示す図



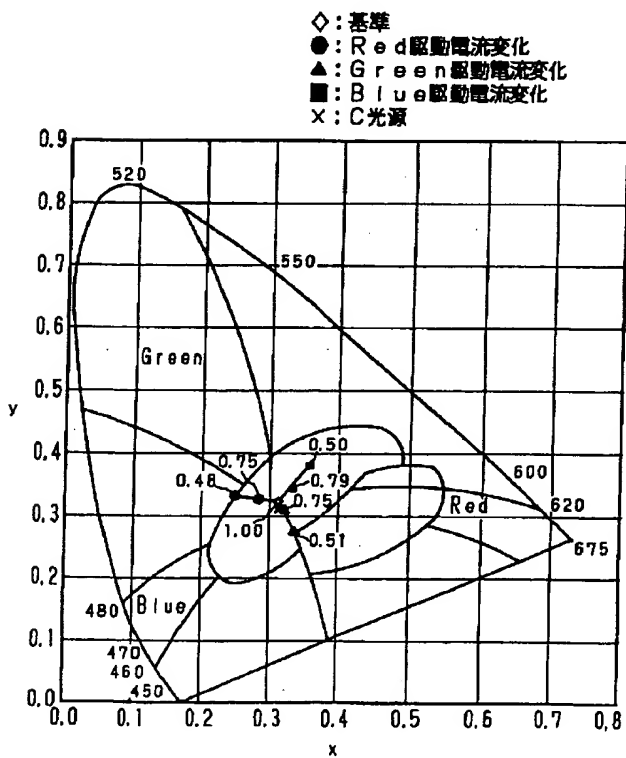
【図 9】

従来の液晶表示装置（比較例 1）による表示色を示す図



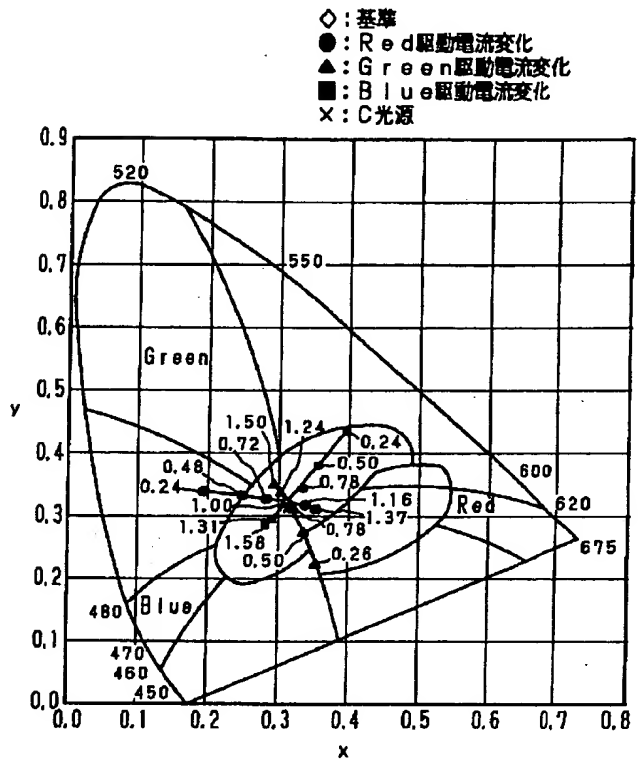
【図 11】

本発明の液晶表示装置（実施例 3）による表示色を示す図



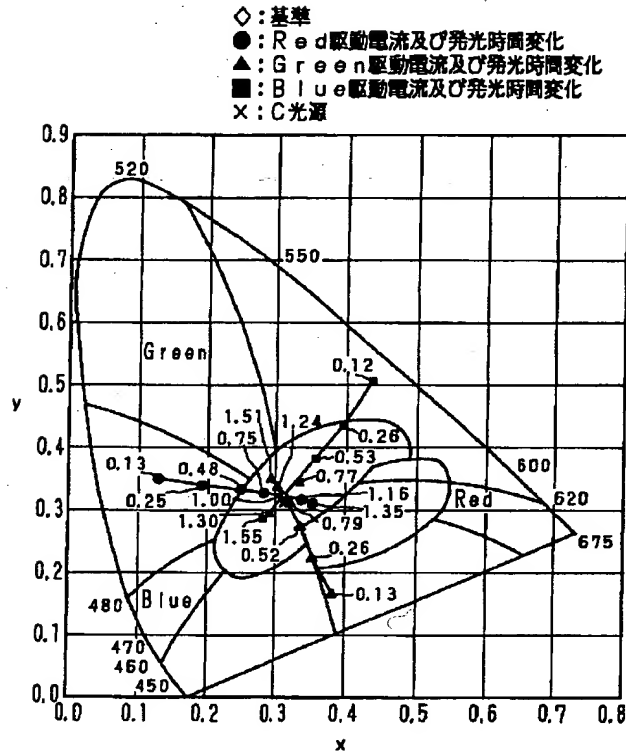
【図 10】

本発明の液晶表示装置（実施例 2）による表示色を示す図



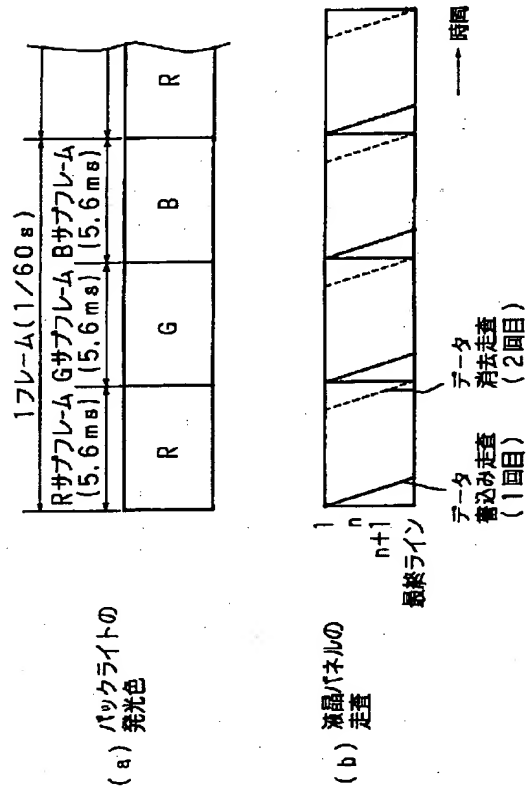
【図12】

本発明の液晶表示装置（実施例4）による表示色を示す図



【図13】

従来の液晶表示装置の表示制御方法の一例を説明するためのタイムチャート



フロントページの続き

(72)発明者 白戸 博紀
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 牧野 哲也
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 清田 芳則
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 2H093 NA43 NA53 NA65 NC16 NC29
NC34 NC44 ND17 ND24 ND34
ND54 NF19 NF20 NH15
5C006 AA22 AF52 BA12 BA13 BB16
EA01